

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 01-132132

(43) Date of publication of application : 24.05.1989

(51)Int.Cl. H01L 21/68

(21)Application number : 63-213900 (71)Applicant : TOKYO ELECTRON LTD
(22)Date of filing : 29.08.1988 (72)Inventor : MURAKAMI KOICHI
SAKAKAWA HIDEO

(30)Priority

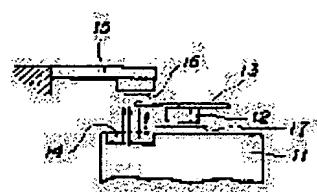
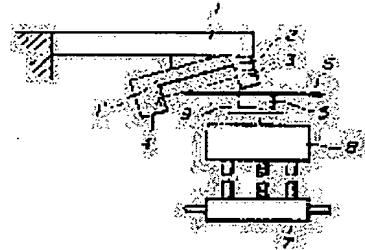
Priority number : 62130042 Priority date : 28.08.1987 Priority country : JP

(54) OPTICAL PRE-ALIGNMENT DEVICE OF WAFER

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a device which can make a very accurate pre-alignment for various types of semiconductor wafers, causes no problem such as dust production, and has a relatively low cost, by setting the radiation by a light emitting element in a slanted condition relative to a wafer so as to radiate a light to the edge of the wafer.

CONSTITUTION: In a device which optically detects the alignment of a wafer 6 to a predefined position with a light emitting element 3 and a photo detector 4, the radiation by the light emitting element 3 is set in a slanted condition relative to the wafer 6 so that the radiation is applied to the edge of the wafer 6. Alternatively, in a device which optically detects the alignment of a wafer to a predefined position by a light emitting element 14 and a photo detector 16, the light emitting element 14 is disposed on one of the two sides of a wafer 13 and the photo detector 16 is on the other. And, the amount of the light received by the photo detector 16 is measured to calculate the center position and the amount of eccentricity of the wafer 13. Then, the eccentricity of the wafer 13 is corrected and the positioning of the orientation flatness of the wafer 13 is determined for pre-alignment of the wafer 13.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

Kind of final disposal of application other than

⑪ 公開特許公報 (A) 平1-132132

⑤Int.Cl.⁴
H 01 L 21/68識別記号
M-7454-5F

⑩公開 平成1年(1989)5月24日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全9頁)

⑪発明の名称 ウエハの光学的プリアライメント装置

⑫特願 昭63-213900

⑬出願 昭63(1988)8月29日

優先権主張 ⑭昭62(1987)8月28日 ⑮日本(JP) ⑯実願 昭62-130042

⑰発明者 村上 浩一 東京都新宿区西新宿1丁目26番2号 東京エレクトロン株式会社内

⑰発明者 坂川 英生 東京都新宿区西新宿1丁目26番2号 東京エレクトロン株式会社内

⑰出願人 東京エレクトロン株式
社 東京都新宿区西新宿1丁目26番2号

⑰代理人 弁理士 小林 哲男

明細書

ハの光学的プリアライメント装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)。

本発明は、半導体ウエハの光学的プリアライメント装置に関し、通常のシリコン半導体ウエハや光透過性のSOS (silicon on sapphire) ウエハなど各種の半導体ウエハの光学的プリアライメント装置に関するものである。

(従来の技術)

古くは、例えばウエハプローバ等における半導体ウエハのアライメントは、1枚目のウエハを測定ステージ上に搬送載置した上でアライメントしそのまま電気的特性の測定を行ない、次いで、2枚目以降のウエハについても同様に順次測定ステージに搬送載置してアライメントした上で測定するというように、測定ステージ上で行なわれていた。しかし、この方式は、ウエハアライメントと測定を同一の測定ステージ上で交互に行なうことから、作業能率が悪く、スループットを上げることができないため、近年では、測定ステージに搬

1. 発明の名称

ウエハの光学的プリアライメント装置

2. 特許請求の範囲

(1) ウエハの予め定められた位置へのアライメントを発光素子と受光素子により光学的に検出しアライメントする装置において、上記発光素子による照射をウエハに対して傾斜状態に設定し、上記ウエハのエッヂに照射されるよう構成したことと特徴とするウエハの光学的プリアライメント装置。

(2) ウエハの予め定められた位置へのアライメントを発光素子と受光素子により光学的に検出しアライメントする装置において、ウエハの裏面の一面に発光素子を、他面に受光素子をそれぞれ配置し、この受光素子の受光量を検出してウエハの中心位置と偏心量を算出し、ウエハの偏心補正とウエハのオリフラの位置決めを行なうことによりウエハをプリアライメントするようにしたウエ

送される前の段階でウエハのプリアライメントを行ない、その後にプリアライメントした状態を保持しつつ、測定ステージにウエハを搬送して、アライメントと測定を別々の位置で並行的に行なうのが通例となってきた。

このような半導体ウエハのプリアライメント装置としては、従来、半導体ウエハのオリエンテーションフラット（以下、単にオリフラと呼ぶ）を接触部材などで機械的に検出するものが多く、又、特に図示しないが、容量センサによりウエハ装置台とウエハへ向けて所定量照射した光の反射を検出してウエハのプリアライメントを行なう装置もあった。

（従来技術の課題）

しかしながら、上記した接触部材等による機械的なプリアライメントでは、アライメント精度が不十分で、かつ、エッヂ等と接触部材との接触により摩擦、塵など好ましくない状態を生ずるという課題がある。

また、容量センサを用いて搬送台部分とウエハ

ライメントを発光素子と受光素子により光学的に検出しアライメントする装置において、上記発光素子による照射をウエハに対して傾斜状態に設定し、上記ウエハのエッヂに照射されるよう構成した。

また、ウエハの予め定められた位置へのアライメントを発光素子と受光素子により光学的に検出しアライメントする装置において、ウエハの表裏面の一面に発光素子を、他面に受光素子をそれぞれ配置し、この受光素子の受光量を検出してウエハの中心位置と偏心量を算出し、ウエハの偏心補正とウエハのオリフラの位置決めを行なうことによりウエハをプリアライメントするよう構成した。

（作用）

本発明は、上述のように発光素子による照射をウエハに対して傾斜状態に設定し、ウエハのエッヂに照射されるよう構成したので、ウエハにあたる照射光は該ウエハのエッヂ部でほぼ反射され極めて僅かしか透過しない。このエッヂ部での乱反射現象を利用し、ウエハのエッヂライン及び偏

部分の反射光の容量の相違を検出してプリアライメントすれば、上記問題は生じないが、容量センサを用いた装置自体が非常に高くなってしまい、大幅なコスト高を招来するという課題がある。しかも、この容量センサによるプリアライメントでは、光を反射する通常の半導体ウエハと異なり光を透過する、例えばSOS(silicon on sapphire)ウエハなどの光透過性の半導体ウエハにおいては光が透過して容量センサの測定量を狂わすため、正確なプリアライメントを行なえないという課題があった。

本発明は、上記の課題に鑑み、各種の半導体ウエハに対して極めて正確にプリアライメントでき、かつ発塵等の問題の生じず、しかも比較的安価なウエハのプリアライメント装置を提供することを目的とする。

（課題を解決するための手段）

本発明は、上述のような課題を解決するため次のように構成した。

すなわち、ウエハの予め定められた位置へのア

心量を正確にセンシングすることができ、ウエハの高精度かつクリーンなプリアライメントを行うことができる。

また、ウエハの表裏面の一面に発光素子を、他面に受光素子をそれぞれ配置し、この受光素子の受光量を検出するようにしたので、光を透過しない通常のウエハを回転させつつセンシングすると、受光素子は、ウエハで遮られずに光の当る面積に比例して例えば電流を出力する。この受光素子の出力を基にウエハの中心位置と偏心量を算出して、高精度かつクリーンなプリアライメントを行なうことができる。

（実施例）

以下に、本発明の実施例を図面に従って説明する。

第1図は本発明のプリアライメント装置の一実施例を示す側面図で、図中、1はプリアライメント装置の保持部であり、該保持部1の先端下側には、コ字形状に形成した光センサ取付部1'がボルト等の取付け手段により傾斜状態で一体的に配

設されている。このコ字形状光センサ取付部1'の垂下部のうち、SOS半導体ウエハ（サファイアの基板上にシリコン膜を形成したもの）6の上方に位置する一侧斜部には発光素子3が内設され、他一方の垂下部の対応する斜部位置で上記発光素子3からの光路には受光素子4が内設され、該発受光素子3、4により光センサ2が構成されている。該光センサ2の光軸は、発光素子3による照射をSOS半導体ウエハ6に対して傾斜状態に設定し該ウエハ6のエッヂに照射されるよう、サブチャック5に載置されるSOS半導体ウエハ6のエッヂに位置させており、具体的には、ウエハサイズに対応してYステージ7及び前記サブチャック5を形成したZステージ8を所定位置に移動・停止させることで、上記の如く傾斜状態で光センサ取付部1'に配設された該光センサ2の上記光軸をSOS半導体ウエハ6のエッヂに位置させている。また、上記光センサ2の発光素子3は、例えば発光ダイオードを設け、投光レンズを介してなり、又、受光素子4は、例えばフォトダイオード

ドからなりレンズを介してなるが、発光素子3及び受光素子4は、上記以外の任意の素子をも使用し得る。本例では上記光センサ2の傾斜角度を該エッヂに対するセンサ光の入射角が約75°となるよう設定しているが、傾斜状態に受発光素子3、4を配設した光センサ2の光軸がSOS半導体ウエハ6の外周エッヂの一部に位置するよう構成されれば光センサ2の傾斜角度は特に限定されるものではなく、光透過性のSOS半導体ウエハ6のエッヂにセンサ光が当たった場合に、その大部分が反射される角度、即ち約45°以上90°未満の角度であってSOS半導体ウエハ6の光反射特性に応じた適宜の角度を設定することができる。これは、即ち、平面は光透過性のウエハでもエッヂ部の加工は乱反射部となることを利用したものであり、仮に容量センサを用いた従来方法でこのようなSOS半導体ウエハ、ガラスウエハなどの光透過性の半導体ウエハのプリアライメントを行なえば、ICチップなどのウエハ部分も光センサの照射光を透過してしまうため、第12図に

示す如くセンサの出力データがばらついてプリアライメントの精度が極めて低くなり、到底実施に堪えない状況となるのを、上述の構成によってプリアライメント可能にしたものである。

第1図では上記光センサ2の発光素子3及び受光素子4は各々1つしか設けていないが、各々複数設け、SOS半導体ウエハ6のウエハサイズ（3、5、8インチ等）に対応して複数の発光素子3及び受光素子4を同一の回路内に配設し、切換制御回路を介してプリアライメントを行うことができるよう構成してもよい。このアライメントは、例えば、ウエハのOFで光が全部透過することによるフォトトランジスタでの光電流の変化をみて実行できる。

なお、第1図中、9はサブチャック5が降下したときに、SOS半導体ウエハ6を載置し、SOS半導体ウエハ6のX方向の偏心補正を可能とするピンセットである。

上記した本発明を用いてウエハのプリアライメントを行うには、第3図のフローチャートに示す

ごとく、先ず、受発光素子3、4等の作動をチェックした後、第1枚目のサンプルSOS半導体ウエハ6をサブチャック5に載置し、Yステージ7をY方向に移動させてZステージ8、サブチャック5ともどもSOS半導体ウエハ6をY方向に移動させ、次いで、SOS半導体ウエハ6を1回転し、光センサ2により該SOS半導体ウエハ6のエッヂラインをセンシングし、第5図に示すセンサ出力に基づき△Sを積分してウエハ面積を算出してウエハサイズをチェックし、ウエハエッヂの位置とセンサ出力の相関関係データをサンプリング採取しつつ、サブチャック5上に載置されるSOS半導体ウエハ6に対し傾斜状態で配設される前記光センサ2の光軸が該SOS半導体ウエハ6のエッヂに位置するよう理想的な位置にYステージ7を移動させていき、Yステージ7の初期設定位置を決定する。このサンプリング採取した相関データは第6図に示す如く、光軸から離れるに従い非直線状となるため、データを変換してセンサ出力対エッヂ位置が直線関係となるように、相関

近似処理を行う。

このようにしてプリアライメント装置を構成した後、サブチャック5上に載置されたSOS半導体ウエハ6のエッヂ近傍に受光素子3からセンサ光を照射し、該ウエハを1回転させてエッヂデータをセンシングし、このエッヂデータを上記相関関係に基づいてデータ変換して第4図に示す如きセンサ出力として取りだし、SOS半導体ウエハ6の偏心量を計算して前記Yステージ7、サブチャック5及びピンセット8を動かして偏心補正を行い、更に同様のセンシングを行ってOF位置を判別し、OFを定められた角度に位置決めする。

なお、偏心量を計算するにあたり、精度を高めるため、自己相関演算により電気的ノイズ成分を除去している。

また、2枚目以降のSOS半導体ウエハ6のプリアライメントに際しては、ウエハサイズに変動のない限り、最初からサブチャック5上に載置されるSOS半導体ウエハ6に対し傾斜状態で配設される前記光センサ2の光軸が該SOS半導体ウ

エハ6のエッヂに位置し、発光素子3からエッヂに照射されるようYステージ7を最初から所定位置に移動させればよい。

なお、第8図は上記センサ出力をマイクロコンピュータ等の演算回路で解析する際のセンサ出力の処理回路の一例を示したブロック図であり、光センサの出力電流を変換回路Aで電圧変換し、ローパスフィルタB、サンプル・ホールド回路Cを介して変換回路DでAD変換し、マイクロコンピュータのCPUに入力するようにしている。

次に、本実施例の作用について説明する。

SOS半導体ウエハ6にあたる照射光は該ウエハ6のエッヂ部でほぼ反射され極めて僅かしか透過しない。このエッヂ部での乱反射現象を利用し、SOS半導体ウエハ6のエッヂライン及び偏心量を正確にセンシングすることができ、SOS半導体ウエハ6の高精度かつクリーンなプリアライメントを行うことができる。

上記実施例では透過光検出形の光学的プリアライメント装置の例について説明したが、フォトト

ランジスタの位置はエッヂ部からの反射光を受光する位置に配設しても良い。

なお、本発明のウエハのプリアライメント装置は、上記したSOS半導体ウエハだけでなく、ガラスウエハ、水晶ウエハ、GaAsウエハなどの光透過性のウエハのすべてに適用することができることは言うまでもなく、又、光を透過しないウエハに対して適用してもよい。

次に、本発明の第2実施例を図面に従って説明する。

第9図は、本発明の第2実施例に係るプリアライメント装置を示す斜視図、第10図は同上のセンシング状態を示す部分側面図、第11図は同上のセンサ出力を示すグラフ図である。

本実施例における光学的プリアライメント装置は、基本的には、上記第9図及び第10図に示すごとく、ウエハのY方向の位置決めを行うYステージ10と連動するとともに昇降自在なZステージ11に設けたサブチャック12上にウエハ13を載置し、該サブチャック12を回転させて該ウ

エハ13を1回転させ、同じくZステージ11に垂直上向きに設けた光センサの発光素子14から垂直上向きのセンサ光を照射し、センサスリット14aを通過しウエハ13で遮られる部分以外、即ち、ウエハ13のエッヂ外側を通過するセンサ光を、センサ保持部15に垂直下向きに形成した受光素子16で検出して、第7図に示すような該センサの検出結果を得てウエハ13の中心位置及び偏心量を算出し、その結果に基づきYステージ10の移動によりY方向の位置補正を行い、更にサブチャック12を降下させて、該ウエハ13をZステージ11に設けたピンセット17に載せて所定量スライドさせてX方向の位置補正を行い、更に、サブチャック11を所定角度回転させウエハ13のオリフラの位置合せを行うようプリアライメント装置を構成しているものである。

上記発光素子14は、本例では赤外LEDを使用し、又、受光素子16には光学フィルタ付フォトダイオードを使用したが、これに限定されるものではなく、実施に応じて適宜の発・受光素子を

選択し得る。

また、第13図はセンサスリット14aを通過する光と受光部16、ウエハ13との関係を示した模式図で、発光素子14からの光は1mm幅、長さ20mmのセンサスリット14aを通り、ウエハ13に遮られる部分dを除いて受光素子16に受光される。この場合、第10図にあるように、発光素子14を横に複数並べ、3", 3.5", 4", 5", 6"等の各ウエハサイズに対応して発光素子14を変えることで、ウエハサイズ対応機能を持たせている。

上述した第2実施例のプリアライメント装置によるプリアライメントの手順を第14図にフローチャートで示す。

すなわち、まず、イニシャライズし、発光素子14としてのLED、受光素子16としてのフォトダイオード受光センサ、A/Dコンバータなどの作動ユニットの初期設定をチェックする。このユニットチェックの設定値モデルを第15図に示す。同図のサンプリングにおいて、移動量(Gain)と変更量(shift)との関係式は、例えば次のよう

に表わされる。

$$\textcircled{A} \quad Y(0) = -\frac{FFF}{20} \times (0) + FFF$$

$$\textcircled{B} \quad Y(0F) = -\frac{FFF}{20} \times (0) + \frac{3}{4}FFF$$

$$\textcircled{C} \quad Y(28) = -\frac{FFF}{20} \times (0) + \frac{5}{4}FFF$$

$$\textcircled{D} \quad Y(2F) = -\frac{FFF}{20} \times (0) + \frac{1}{4}FFF$$

次いで、最初のプリアライメント用ウエハ13をプリアライメント位置のサブチャック12上に載置して、センシングのための分解能計算(Gain $\times 1, shift=0$)を行なう。この場合、第16図に示すように、ピット当りの長さL₀とすると、

$$\text{理論値 } L_0 = 20\text{mm} / 6FFFF = 4.88\text{ }\mu\text{m/bit}$$

$$\text{実測値 } L_0 = (n_0 + 1\text{mm}) - n_0 / Nd - Nd + 1$$

となる。なお、同一型式の2枚目以降のウエハ13のプリアライメントに際しては、この分解能計算は不要である。

ここで、ウエハの回転を開始して、データの採取、平滑化を行なう。データの採取は、第17図に示すように行なうが、例えば、以下のような条件でデータ採取を行なう。

サンプリング間隔 データ / 0.8°

データ数 $360^\circ / 0.8^\circ = 400$ 検

サンプリング時間 $4800\text{ }\mu\text{s}/\text{データ}$

トータルサンプリング時間 $4800 \times 400 = 1.92\text{s}$

また、このように採取したデータの雑音除去、平滑化は、等間隔で逐次サンプルされたデータ点のある範囲に最小二乗誤差で多項式を適合させる多項式適合法によって行ない、真の信号を抽出する。

ここで、この平滑化されたデータに基づいて、ウエハの偏心有無、偏心量を、例えば以下のように計算する。

第18図において、 \bar{O}' はウエハ13の偏心位置、 \bar{O} は中心位置、 θ は回転補正量、 l は移動補正量を各示す。ここで、偏心量の計算は、円周上の2点を結ぶ直線の垂直二等分線上に真の円の中心があり、又、他の線分の垂直二等分線との交点は円の中心であるとの原理を用い、採取データから各々の計算を行なう。そして、第19図にあるように、データ採取・平滑化後、任意の点Aと該点Aと 180° 対向する点Bのデータの差が土

$500\text{ }\mu\text{m}$ 以内 ($|A - B| \leq 500\text{ }\mu\text{m}$) であれば、ウエハの中心が出たものとしてオリフラ位置合わせの段階に入る。上記データの差が $\pm 500\text{ }\mu\text{m}$ を超えているときは、該偏心量に従ってウエハ13の偏心補正を行なう。すなわち、ウエハを回転させてθ方向を合わせ、次いでサブチャック12をダウンさせ、ウエハ13をピンセット17上に載置して該ピンセット17の移動によってX方向位置合わせを行った後、サブチャック12をアップさせ、再度前記データ採取を行なう。この繰返しは、偏心量が $|A - B| \leq 500\text{ }\mu\text{m}$ となるまで繰返される。

次いで、偏心量が上記範囲内にある場合には、オリフラ計算、オリフラの位置合わせを行なう。本例におけるオリフラ計算の具体的計算式を、第20図乃至第22図を参照しつつ説明する。

第20図に示すように、ウエハのオリフラが図中 \textcircled{S} から始まり、 \textcircled{E} で終わるものと仮定する。これをX, Yの直交座標に変換して、データサンプリングとして表わすと第21図のようになる。こ

のとき、推定される曲線を、二次曲線

$y = a x^2 + b x + c$ とする。また、未知数 a 、 b 、 c を最小二乗法を用いてデータから推定する。すなわち、式 $y = a x^2 + b x + c$ による y の計算値 Y と、実際のデータ y との差の二乗和が最小になるように式の係数 a 、 b 、 c を決定する。

実データと計算値 Y との差

$$\epsilon_i = y_i - Y_i = y_i - (a x_i^2 + b x_i + c)$$

偏差の二乗和

$$S = \sum_{i=1}^n \epsilon_i^2 = \sum_{i=1}^n (y_i - a x_i^2 - b x_i - c)^2 \quad \cdots \text{①}$$

S を最小にするには、式①を偏微分により、

$$\frac{\partial S}{\partial a} = 0, \quad \frac{\partial S}{\partial b} = 0, \quad \frac{\partial S}{\partial c} = 0$$

として連立方程式を解く。すなわち、

$$n c + b \sum x_i + a \sum x_i^2 = \sum y_i$$

$$c \sum x_i + b \sum x_i^2 + a \sum x_i^3 = \sum x_i y_i$$

$$c \sum x_i^2 + b \sum x_i^3 + a \sum x_i^4 = \sum x_i^2 y_i$$

これを解いて係数 a 、 b 、 c を求める。

また、第21図において、傾きが0のところがオリフラのセンタと考えられるので、

曲線 $y = a x^2 + b x + c$ を微分すると、

$$y' = 2 a x + b = 0$$

$$\therefore x = -b / 2a$$

よって、第22図にあるように、点 x_0 をオリフラセンタとする。

このようにして、ウェハのオリフラの位置合わせが終わると、ウェハのプリアライメントは終わり、ウェハはその位置を保ったまま図示しない測定ステージへと搬送される。

なお、上記第2実施例におけるセンサ出力処理回路等については、第8図に示す第1実施例と同様の回路を用いればよく、その他特に変える必要のないところは同様の構成とし得る。

また、上記各実施例においては、ウェハにオリフラが設けられている場合を例にとってプリアライメント装置を説明したが、本発明は、例えばウェハの円周に切欠きノッチ部が設けられているような場合にも適用できることはいうまでもない。

発明の効果

以上のことから明らかなように、本発明によると、ウェハの予め定められた位置へのアライメン

トを発光素子と受光素子により光学的に検出しアライメントする装置において、上記発光素子による照射をウェハに対して傾斜状態に設定し、上記ウェハのエッヂに照射されるよう構成したので、ウェハのエッヂライン及び偏心量等を極めて正確に検出することができ、SOSウェハ、ガラスウェハなど光透過性のウェハであっても、高精度なプリアライメントを行うことができる。

また、ウェハの裏面の一面に発光素子を、他面に受光素子をそれぞれ配置し、この受光素子の受光量を検出してウェハの中心位置と偏心量を算出し、ウェハの偏心補正とウェハのオリフラの位置決めを行なうよう構成したので、比較的安価かつ正確に偏心量等を検出でき、高精度なプリアライメントを行なうことができる等の効果を有する。

4. 図面の簡単な説明

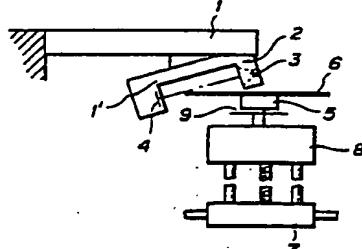
第1図は本発明のプリアライメント装置の一実施例を示す側面図、第2図は同上のセンシング原理図、第3図は同上のプリアライメントのフローチャート、第4図は同上のセンサ出力を示すグラフ。

第5図は同上のウェハサイズチェックの際のセンサ出力波形図、第6図は同上のセンサ出力対エッヂ位置の相關関係を示すセンサデータ図、第7図は同上のOFの識別波形図、第8図は同上の実施例におけるセンサ出力処理回路の一例を示したブロック図であり、第9図は本発明の第2実施例に係る光学式プリアライメント装置を示す斜視図、第10図は同上のセンシング状態を示す部分側面図、第11図は同上のセンサ出力を示すグラフ図、第12図は光透過性のウェハに対する同上のセンサ出力を示すグラフ図、第13図はウェハとスリット及びセンサ受光部との関係を示す模式図、第14図は同第2実施例に係るプリアライメントのフローチャート、第15図はユニットチェックの初期セットデータ図、第16図は分解能計算の理論値と実測値との関係を示す模式図、第17図はウェハの偏心データ採取、サンプリングのフローチャート、第18図及び第19図はウェハの偏心量計算を示す模式図、第20図及び第21図は夫々ウェハのオリフラ計算のための模式図

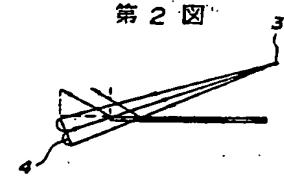
である。

1, 15 ……センサの保持部
 1' ……光センサ取付部、2 ……光センサ。
 3, 14 ……発光素子、4, 16 ……受光素子。
 5, 12 ……サブチャック、6, 13 ……ウエハ。
 7, 10 ……Yステージ、8, 11 ……Zステージ。
 14a ……センサスリット、17 ……ピンセット。

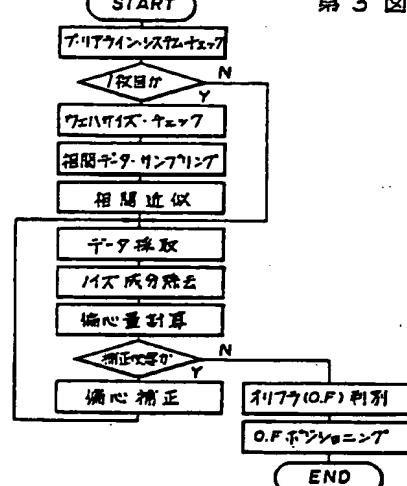
第1図



第2図



第3図



特許出願人 東京エレクトロン株式会社

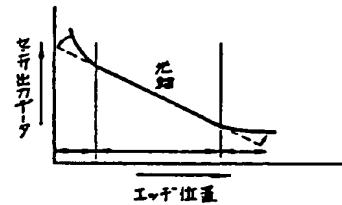
代理人 弁理士 小林哲男



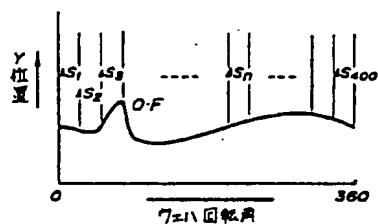
第4図



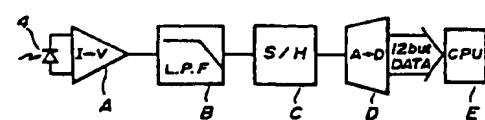
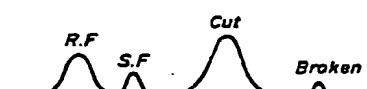
第6図



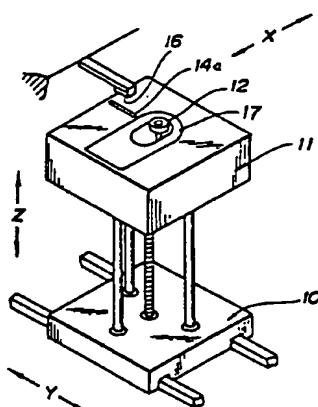
第5図



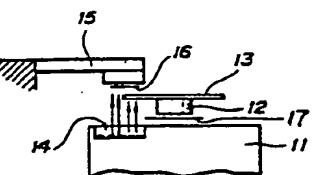
第8図



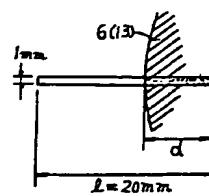
第9図



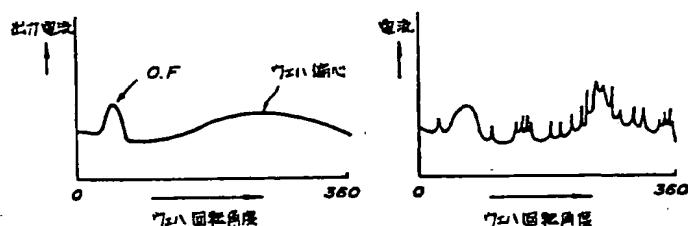
第10図



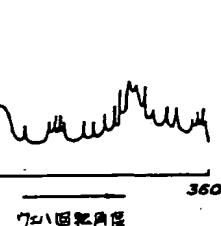
第13図



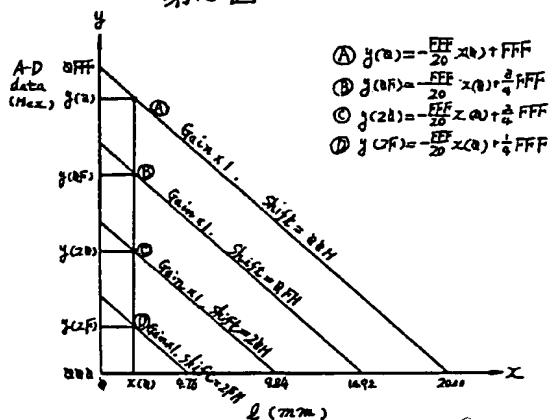
第11図



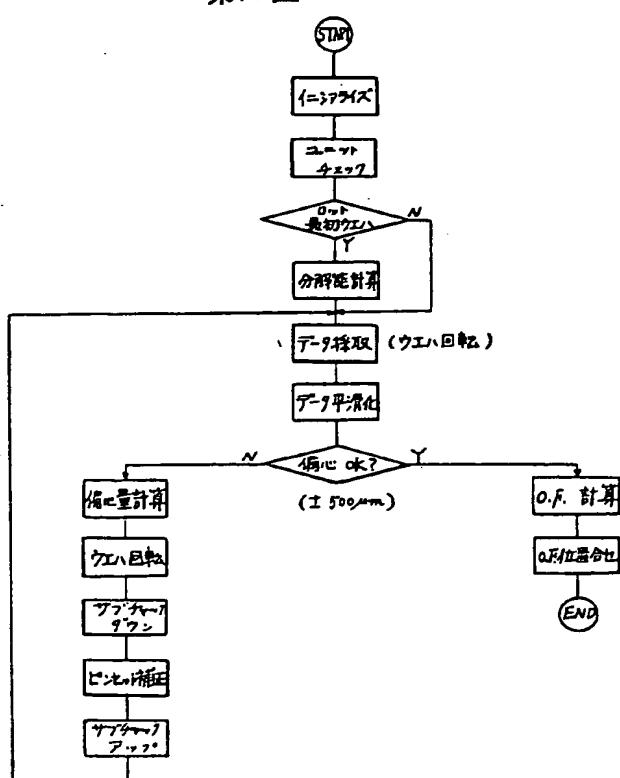
第12図



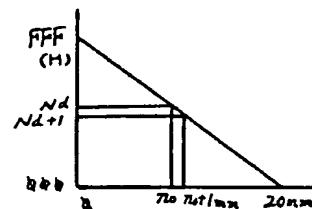
第15図



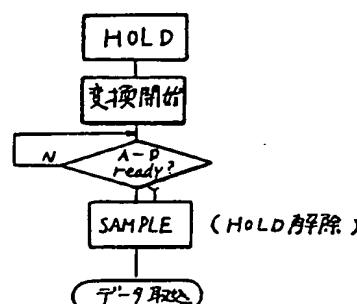
第14図



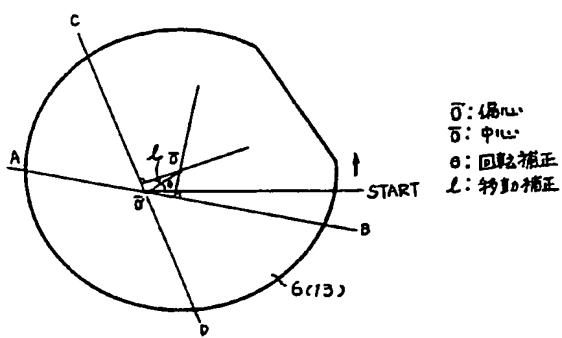
第16図



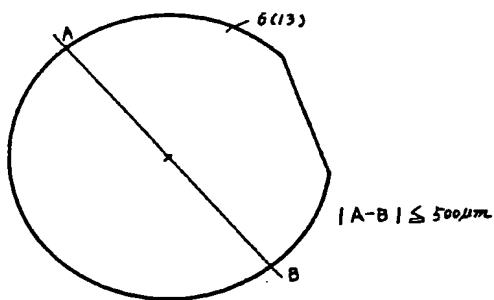
第17図



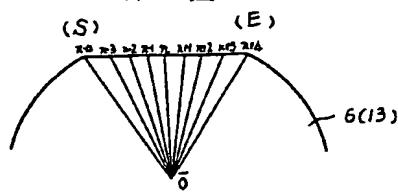
第18図



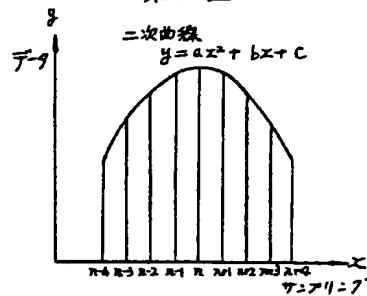
第19図



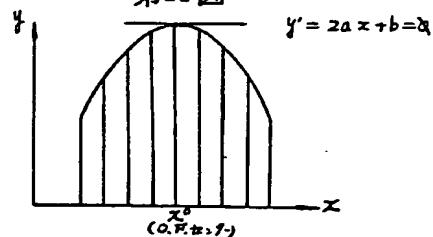
第20図



第21図



第22図



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.